

Japan Patent Office

Patent Gazette

Patent No. 3099845
Date of Registration: August 18, 2000
Date of Publication of Gazette: October 16, 2000
International Classes: G06K 9/72
G06F 15/36
G06F 15/70
G06L 3/00

(5 pages in all)

Title of the Invention: Pattern Recognition Post-Processing
System

Patent Appln. No. 04-114501
Filing Date: May 7, 1992
Inventors: Akira SUZUKI
Sueji MIYAHARA
Patentee: Nippon Telegraph & Telephone Corporation

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-314319

(43)Date of publication of application : 26.11.1993

(51)Int.Cl. G06K 9/72
G06F 15/36
G06F 15/70
G10L 3/00

(21)Application number : 04-114501

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>

(22)Date of filing : 07.05.1992

(72)Inventor : SUZUKI AKIRA
MIYAHARA SUEJI

(54) PATTERN RECOGNITION POSTPROCESSING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the recognition precision by using a measure of evaluation, which selects a maximum likelihood category string from a set of candidate category strings by collation with a word dictionary or the like, to select the category string having the highest correct answer rate from the pattern recognition result.

CONSTITUTION: The pattern recognition result is inputted to a candidate category set generating means 1 to generate the set of candidate category strings. In such a case, a category string dictionary is used for which all of candidate categories capable of occurring are prepared. The occurrence probability of each category string included in the set of candidate category strings is calculated and imparted by a category string occurrence probability calculating means 2. A generating means 3 receives the result to generate a pair set of candidate category strings. A maximum likelihood category string selecting part 4 takes out elements of the pair set of candidate category strings one by one and sends them to a deciding means 5 to calculate the evaluation values of candidate category strings. The maximum likelihood candidate category string is selected from them.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3099845

[Date of registration] 18.08.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3099845号

(P3099845)

(45) 発行日 平成12年10月16日 (2000. 10. 16)

(24) 登録日 平成12年 8 月 18 日 (2000. 8. 18)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

G 0 6 K 9/72

G 0 6 K 9/72

Z

G 0 6 T 7/00

G 0 6 T 7/00

3 5 0 Z

G 1 0 L 15/10

G 1 0 L 3/00

5 3 1 F

15/18

5 3 7 C

請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平4-114501

(22) 出願日

平成 4 年 5 月 7 日 (1992. 5. 7)

(65) 公開番号

特開平5-314319

(43) 公開日

平成 5 年 11 月 26 日 (1993. 11. 26)

審査請求日

平成 10 年 8 月 18 日 (1998. 8. 18)

(73) 特許権者

000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号

(72) 発明者

鈴木 章

東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 6 号

日本電信電話株式会社内

(72) 発明者

宮原 末治

東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 6 号

日本電信電話株式会社内

(74) 代理人

100083806

弁理士 三好 秀和 (外 1 名)

審査官

月野 洋一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パターン認識後処理方式

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 音声や文字等の入力パターンを認識し、認識結果として複数の候補カテゴリおよび該候補カテゴリの距離を生成するパターン認識方式において、候補カテゴリ列の集合を作成する候補カテゴリ列集合作成手段と、候補カテゴリ列集合作成手段から出力された候補カテゴリ列集合の各候補カテゴリ列に対し、一定の規則で該カテゴリ列の生起確率を付与するカテゴリ列生起確率計算手段と、該カテゴリ列生起確率計算手段で生起確率計算手段を付与された候補カテゴリ列集合からすべての 2 つの候補カテゴリ列から構成される候補カテゴリ列対の集合を作成する候補カテゴリ列対集合作成手段と、該候補カテゴリ列対集合作成手段で作成された候補カテゴリ列対集合の中のすべての候補カテゴリ列対について、候補カテゴリ列対判定手段を用いて評価値の計算を行い、

自分以外の候補カテゴリ列対よりも評価値が高い候補カテゴリ列を調べて最尤候補カテゴリ列として出力する最尤候補カテゴリ列選択部と、任意の候補カテゴリ列対から、互いに対応するカテゴリおよび該カテゴリの距離からなる部分認識結果の集合を作成し、該部分認識結果集合の生起確率を生起確率計算手段を用いて計算し、該生起確率および候補カテゴリ列の生起確率から評価値を計算する候補カテゴリ列対判定手段と、任意の部分認識結果に対し、該部分認識結果に含まれる 2 個の候補カテゴリ列について各カテゴリから該部分認識結果が生成される生起確率を求めて出力する生起確率計算手段とを有することを特徴とするパターン認識後処理方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、認識精度を向上し得る

3

パターン認識後処理方式に関する。

【0002】

【従来の技術】認識対象とする全カテゴリの偏数を m とし、各カテゴリを $C_1 \sim C_m$ とする。入力カテゴリ列の長さを L 、入力される可能性のある全てのカテゴリ列の集合を ω 、 ω の要素数を k とする。

【0003】ここで、ある入力カテゴリ列の特徴ベクトル*

$$\text{評価値} = P(W) \prod_{i=1}^L P(X_i | C_{v_i}) \quad (1)$$

上式において、 W は ω の中の任意のカテゴリ列、 $P(W)$ は W の出現確率、 C_{v_i} は W の i 番目のカテゴリ、 $P(X_i | C_{v_i})$ はカテゴリ C_{v_i} から i 番目のパターンの特徴ベクトル X_i が発生する確率である。この場合、カテゴリ列の生起確率 $P(W)$ は比較的容易に求められる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来は特徴ベクトル X_i としてパターン認識処理の特徴抽出過程において抽出される特徴ベクトルを当てはめており、この場合は C_i のカテゴリから特徴ベクトル X_i が生起する $P(X_i | C_{v_i})$ を求めるのは非常に難しい。一般のパターン認識において出力される候補カテゴリの信頼性としては、距離や類似度などの、確率 $P(X_i | C_i)$ に直接変換することが難しい量である。したがって、前述の評価値を計算するのは従来のパターン認識技術では難しかった。

【0006】本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、最も正解確率の高いカテゴリ列を選択し、認識精度を向上したパターン認識後処理方式を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明のパターン認識後処理方式は、音声や文字等の入力パターンを認識し、認識結果として複数の候補カテゴリおよび該候補カテゴリの距離を生成するパターン認識方式において、候補カテゴリ列の集合を作成する候補カテゴリ列集合作成手段と、候補カテゴリ列集合作成手段から出力された候補カテゴリ列集合の各候補カテゴリ列に対し、一定の規則で該カテゴリ列の生起確率を付与するカテゴリ列生起確率計算手段と、該カテゴリ列生起確率計算手段で生起確率計算手段を付与された候補カテゴリ列集合からすべての2つの候補カテゴリ列から構成される候補カテゴリ列対の集合を作成する候補カテゴリ列対集合作成手段と、該候補カテゴリ列対集合作成手段で作成された候補カテゴリ列対集合の中のすべての候補カテゴリ列対について候補カテゴリ列対判定手段を用※

$$P(X|C) = P((r_1, r_2, \dots, r_a) | C) \quad (2)$$

ここで、何らかの方法により、正解の可能性のあるカテゴリが2個に限定された場合を考える。このカテゴリを

4

* $X_1 \sim X_L$ に対して、最も正解の確率の高いカテゴリ列を選択することを考える。この方法は、各カテゴリ列について次式(1)で表される評価値を計算し、その値が最大となる候補単語を求めることであることが、統計的決定論から導出されている。

【0004】

【数1】

(1)

※いて評価値の計算を行い、自分以外の候補カテゴリ列対よりも評価値が高い候補カテゴリ列を調べて最尤候補カテゴリ列として出力する最尤候補カテゴリ列選択部と、任意の候補カテゴリ列対から、互に対応するカテゴリおよび該カテゴリの距離からなる部分認識結果の集合を作成し、該部分認識結果集合の生起確率を生起確率計算手段を用いて計算し、該生起確率および候補カテゴリ列の生起確率から評価値を計算する候補カテゴリ列対判定手段と、任意の部分認識結果に対し、該部分認識結果に含まれる2個の候補カテゴリについて各カテゴリから該部分認識結果が生成される生起確率を求めて出力する生起確率計算手段とを有することを要旨とする。

【0008】

【作用】本発明のパターン認識後処理方式では、認識対象とする全カテゴリの個数を m とし、各カテゴリを $C_1 \sim C_m$ とする。入力カテゴリ列の長さを L 、入力される可能性のある全てのカテゴリ列の集合を ω 、 ω の要素数を k とする。ここで、ある入力カテゴリ列の特徴ベクトル $X_1 \sim X_L$ に対して、最も正解の確率の高いカテゴリ列を選択する機能において、 ω に含まれる各カテゴリ列について式(1)で表される評価値を計算し、その値が最大となる候補カテゴリ列を求める方法を実現する。

【0009】あるカテゴリ C から任意の特徴ベクトル X が生起される確率 $P(X|C)$ を計算するのは、従来のように特徴ベクトル X としてパターン認識処理の特徴抽出過程において抽出される特徴ベクトルを当てはめるのは難しい。そこで、特徴ベクトル X として、入力パターンを認識した結果である全カテゴリに対する距離から構成されるベクトルを採用し、これを距離ベクトルと呼ぶ。ここで、認識対象の全カテゴリを順番に並べた時の各カテゴリの通し番号(1~ m)をカテゴリ番号と呼ぶことにし、カテゴリ番号が j であるカテゴリを C_j で表す。そして、入力パターンのカテゴリ番号 j に対する距離を r_j で表すと、距離ベクトルは (r_1, r_2, \dots, r_a) で表され、 $P(X|C)$ は次式で表される。

【0010】

C_u と C_v とすると、距離ベクトルの中で両者の識別に最も有効な要素を2個選ぶとすれば r_u と r_v であるの

5

で、この2個の要素から新しい特徴ベクトル (r_u , r_v) を作成し、式(2)の距離ベクトルの代わりにこれを使用する。このベクトルを部分距離ベクトルと呼ぶ。この場合、式(2)は、次のようになる。

【0011】

$$P(X|C_u) = P((r_u, r_v) | C_u)$$

$$P(X|C_v) = P((r_u, r_v) | C_v)$$

この場合、任意の2カテゴリ間についての部分距離ベクトルの生起確率(上の説明における $P((r_u, r_v) | C_u)$ と $P((r_u, r_v) | C_v)$) を求める手段が必要になるが、これはパターン認識で用いている識別関数から理論的に導出するか、もしくは大量の認識結果を収集し、全ての2カテゴリ間についての部分距離ベクトルの分布を統計的に求めることにより実現できる。

【0012】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【0013】図1は、本発明の一実施例に係わるパターン認識後処理方式の構成を示すブロック図である。図1において、1は候補カテゴリ列集合作成手段、2はカテゴリ列生起確率計算手段、3は候補カテゴリ列対集合作成手段、4は最尤候補カテゴリ列選択部、5は候補カテゴリ列対判定手段、6は生起確率計算手段である。

【0014】説明のために、カテゴリとしてA~Gの英字、パターンとして文字を用いる。また各カテゴリを順番に並べた時の通し番号をカテゴリ番号と呼び、図2に示す。

【0015】まず、パターン認識結果が候補カテゴリ列集合作成手段1に入力される。正解が「FC」である認識結果の例を図3に示す。

【0016】候補カテゴリ列集合作成手段1は、候補カテゴリ列集合を作成する。この方法は、生起可能な候補カテゴリ列をあらかじめすべて用意した辞書を用いる方法や、パターン認識結果の候補カテゴリを組み合わせて作成する方法などが考えられるが、説明のために、ここでは生起可能な候補カテゴリ列をあらかじめすべて用意したカテゴリ列辞書を用いる方法を使用する。カテゴリ列辞書の例を図4に示す。またその場合の候補カテゴリ列集合作成手段1の処理結果は、{FG, FC, AD}である。

【0017】次に、カテゴリ列生起確率計算手段2によって、候補カテゴリ列集合に含まれる各カテゴリ列の生起確率が計算され、付与される。この方法として、説明のために既に図4に示したカテゴリ列辞書の各カテゴリ列にあらかじめ生起確率を記録しておき、このカテゴリ列辞書と照合する方法を用いる。この場合の処理結果は{(FG, 0.3), (FC, 0.2), (AD, 0.5)}である()内はカテゴリ列および生起確率)。

【0018】次に、カテゴリ列生起確率計算手段2の処理結果を受けて、候補カテゴリ列対集合作成手段3にお

6

いて候補カテゴリ列対集合が作成される。この場合の処理結果を図5に示す。

【0019】次に、最尤候補カテゴリ列選択部4が候補カテゴリ列対集合の要素を1個ずつ取りだし、候補カテゴリ列対判定手段5に送って各候補カテゴリ列対に含まれる候補カテゴリ列の評価値を計算し、その結果の中から自分以外の全候補カテゴリ列よりも評価値の高い候補カテゴリ列を最尤候補カテゴリ列とする。例の場合では、図5の候補カテゴリ列対集合に含まれる3つの候補カテゴリ列対を候補カテゴリ列対判定手段5に送った結果を図6(a), (b), (c)に示す。この結果から、候補カテゴリ列「FC」が他の全ての候補カテゴリ列よりも評価値が高いことから最尤候補カテゴリ列と判断される(図6(a), (b), (c)では高い方の評価値を「◎」で示している)。

【0020】次に、候補カテゴリ列対判定手段5の動作を説明する。

【0021】例として、図5の候補カテゴリ列対集合の候補カテゴリ列対NO. 1が送られた時の動作を説明する。まず、候補カテゴリ列対から、対応する文字位置のカテゴリと距離からなる部分距離ベクトルを全文字位置について作成し、それを1個ずつ生起確率計算手段6に送って、部分距離ベクトルに含まれる2つのカテゴリからその部分距離ベクトルが生起する確率を計算する。この場合は部分距離ベクトルとして(18(E), 25(F))と(32(G), 16(C))が送られる。

【0022】生起確率計算手段6は、受け取った部分距離ベクトルに含まれる2つのカテゴリそれぞれについて、その部分距離ベクトルが発生する確率を計算する。

【0023】図6(a)の例では、部分距離ベクトル(18(E), 25(F))に対して、カテゴリEからこの部分ベクトルが生起する確率は0.2、カテゴリFからこの部分ベクトルが生起する確率は0.1と計算されている。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、パターン認識結果から単語辞書との照合等で候補カテゴリ列の集合から最尤候補カテゴリ列を選択する評価尺度として、式(1)で計算される評価値を使用することができ、最も正解確率の高いカテゴリ列を選択することができ、認識精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係わるパターン認識後処理方式の構成を示すブロック図である。

【図2】図1のパターン認識後処理方式の動作を説明するために使用されるカテゴリのカテゴリ番号を示す図である。

【図3】図1のパターン認識後処理方式の動作を説明するために使用される認識結果の列を示す図である。

【図4】図1のパターン認識後処理方式に使用される候

補カテゴリ列集合作成手段およびカテゴリ列生起確率計算手段の動作を示すために使用されるカテゴリ列辞書を示す図である。

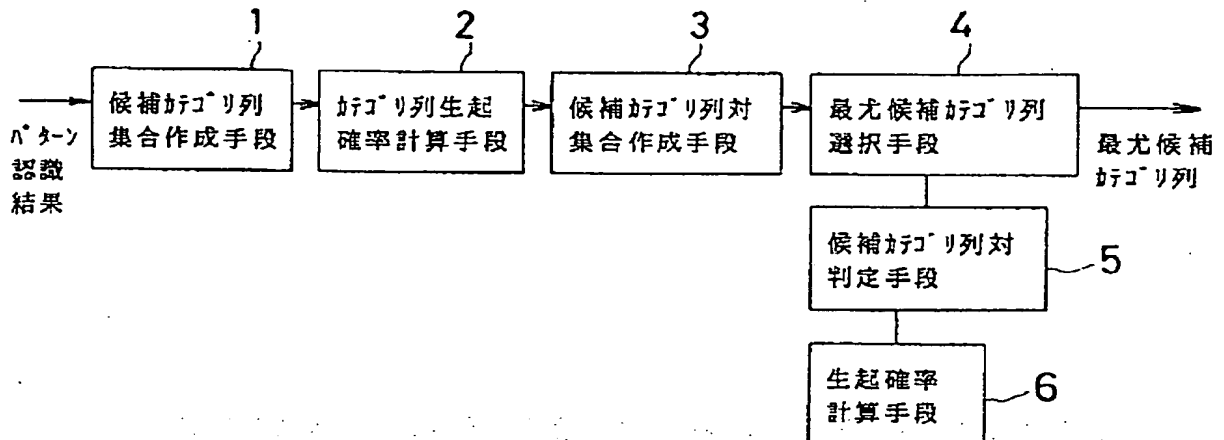
【図5】図1のパターン認識後処理方式に使用される候補カテゴリ列集合作成手段の処理結果例を示す図である。

【図6】図1の最尤候補カテゴリ列選択手段の処理過程を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 候補カテゴリ列集合作成手段
- 2 カテゴリ列生起確率計算手段
- 3 候補カテゴリ列対集合作成手段
- 4 最尤候補カテゴリ列選択手段
- 5 候補カテゴリ列対判定手段
- 6 生起確率計算手段

【図1】



【図2】

カテゴリ番号	カテゴリ
1	A
2	B
3	C
4	D
5	E
6	F
7	G

【図3】

カテゴリ	距離	
	1文字目	2文字目
A	33	43
B	45	48
C	39	18
D	65	45
E	18	88
F	25	72
G	83	32

【図4】

カテゴリ列	生起確率
EG	0.3
FC	0.2
AD	0.5

【図5】

	候補カテゴリ列対 (NO. 1)		候補カテゴリ列対 (NO. 2)		候補カテゴリ列対 (NO. 3)	
候補カテゴリ列	EG	FC	EG	AD	FC	AD
カテゴリ列生起確率	0.3	0.2	0.3	0.5	0.2	0.5
距離	E:18, G:32	F:25, C:16	E:18, G:32	A:33, D:45	F:25, C:16	A:33, D:45

【図6】

(a)

候補 カテゴリ	カテゴリ別 生起確率	1文字目部分距離への情報		2文字目部分距離への情報		評価値
		部分距離 への	生起確率	部分距離 への	生起確率	
EG	0.3	(18(E), 25(F))	0.2	(32(G), 16(C))	0.1	0.006
FC	0.2		0.1		0.5	0.01 ⊕

(b)

候補 カテゴリ	カテゴリ別 生起確率	1文字目部分距離への情報		2文字目部分距離への情報		評価値
		部分距離 への	生起確率	部分距離 への	生起確率	
EG	0.3	(18(E), 33(A))	0.3	(32(G), 45(D))	0.1	0.009 ⊕
AD	0.5		0.01		0.05	0.00025

(c)

候補 カテゴリ	カテゴリ別 生起確率	1文字目部分距離への情報		2文字目部分距離への情報		評価値
		部分距離 への	生起確率	部分距離 への	生起確率	
FC	0.2	(25(F), 33(A))	0.1	(16(C), 45(D))	0.1	0.002 ⊕
AD	0.5		0.01		0.02	0.0001

フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 昭62-182982 (JP, A)
 特開 平1-204196 (JP, A)
 特開 昭60-135999 (JP, A)
 「情報処理学会論文誌」 Vol. 30
 No. 11 p. 1394-1401 (1989)

(58) 調査した分野(Int. Cl. 7, DB名)
 G06K 9/72
 G06T 7/00
 G10L 3/00